

1/7/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
 (c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

012542087 **Image available**

WPI Acc No: 1999-348193/199930

Preparation of mixed food ingredients in a dry or deep frozen condition containing gas bubbles e.g. ice cream

Patent Assignee: INST LEBENSMITTELWISSENSCHAFT (INLE-N)

Inventor: WAGNER T; WINDHAB E J

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19750677	A1	19990610	DE 1050677	A	19971115	199930 B
DE 19750677	C2	20010607	DE 1050677	A	19971115	200132

Priority Applications (No Type Date): DE 1050677 A 19971115

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19750677	A1	12	A23P-001/16	
DE 19750677	C2		A23P-001/16	

Abstract (Basic): DE 19750677 A1

NOVELTY - Producing sprayed foam powder particles consisting o e.g. ice cream, whipped cream, other dairy and dairy protein concentrates, or fruit or protein foam with an increased gas conte up to 90 (preferably 30-70) vol.% comprises beating a liquid matri form a foam and mechanically spraying the foam into a cooled chamb while preventing loss of dispersed gas and, in less than 1 second, cooling at temperatures of at most 30 degreesC to 50 degreesC belo matrix m. pt. to the storage temperature and so stabilizing the fo structure by crystalline and/or amorphous coagulation of the fluid phase.

USE - Process can be used to prepare mixed food ingredients in dry or deep frozen condition, medicine and vitamin mixtures, in wh gas bubbles are present.

ADVANTAGE - The process enhances the quality of foods esp. ice cream, desserts, fruits and cakes. The process stabilizes the prod in a deep frozen or dried condition with a negligible loss in gas product may be stored for many months. Mixtures of ingredients wh are otherwise immiscible may be used.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic view the process.

pp; 12 DwgNo 1/2

Derwent Class: D11; D13; P13

International Patent Class (Main): A23P-001/16

International Patent Class (Additional): A01J-011/00; A01J-013/00; A23B-007/04; A23C-001/00; A23C-013/00; A23G-009/20; A23J-003/24;



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 197 50 677 A 1**

(51) Int. Cl.⁶:
A 23 P 1/16

A 23 L 3/36
A 23 G 9/20
A 23 C 13/00
A 23 C 1/00
A 23 L 1/212
A 23 B 7/04
A 23 J 3/26
A 23 J 3/24
A 01 J 11/00
A 01 J 13/00

(71) Anmelder:
Institut für Lebensmittelwissenschaft, Lehrstuhl für
Lebensmittelverfahrenstechnik, Zürich, CH

(74) Vertreter:
Beyer, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 40883 Ratingen

(72) Erfinder:
Windhab, Erich J., Hemishofen, CH; Wagner,
Tomas, Glattbrugg, CH

(55) Entgegenhaltungen:
DE 43 44 393 C1
DE 42 02 231 C1
DE 39 18 268 C1
EP 04 78 118 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(34) Verfahren zum Herstellen von lagerfähigen, tiefgefrorenen oder getrockneten, eßbaren Schaumpulversprühteilchen, insbesondere von Lebensmitteln mit erhöhtem Gasgehalt, und Einrichtung zum Durchführen des Verfahrens

(35) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Herstellen von lagerfähigen, tiefgefrorenen oder durch Fluidentzug getrocknet stabilisierten, eßbaren, Schaumpulversprühteilchen, insbesondere von Lebensmitteln mit erhöhtem Gasgehalt von bis zu 90 Volumenprozent. Es wird ein Weg aufgezeigt, wie Schaum ohne bzw. mit vernachlässigbarem Verlust an Gasphase entweder tiefgekühlt und/oder getrocknet so stabilisiert werden kann, daß er auch über längere Zeit, zum Beispiel über Monate, lagerfähig ist. Des weiteren lassen sich auf diese Art und Weise auch sonst schwer oder nicht mischbare Komponenten miteinander mischen. Wenngleich die Erfindung besondere Bedeutung für die gesamte Lebensmittelindustrie, für die Herstellung von Vitaminmischungen, Arzneimischungen aufweist, hat sie besondere Bedeutung für die Herstellung von solchen Produkten, in welchen eine innere disperse Gasblasenoberfläche vorteilhafte Qualitätsmerkmale wie z. B. Konsistenzerhalten (bei Speiseeis, Dessert-, Frucht- und Tortenmassen), das Rekonstitutionsverhalten (bei Instantprodukten) vorteilhaft beeinflußt.

DE 197 50 677 A 1

DE 197 50 677 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von lagerfähigen, tiefgefrorenen oder getrockneten, eßbaren Schaumpulversprühteilchen, insbesondere von Lebensmitteln, wie Milchprodukte (Eiskrem, Schlagsahne, Milch- bzw. Milchproteinkonzentrate), von Früchteschäumen, Proteinschäumen oder dergleichen mit erhöhtem Gasgehalt.

Des weiteren betrifft die Erfindung eine Einrichtung zum Durchführen des Verfahrens.

Stand der Technik

Bei der Herstellung von Lebensmitteln aus verschiedenen Komponenten erfordert das homogene und entmischungsstabile Vermischen oftmals einen erheblichen produktions-spezifischen und apparativen Aufwand. Dies gilt insbesondere für die Herstellung von Speiseeis, ebenso wie für die Herstellung von Tortenmassen, gefrorenen Dessert- und Fruchtmassen, Sahne und Teigmassen. Bei der Herstellung von Speiseeis gehen die Investitionen für den apparativen Aufwand für die Installation von Mischanlagen, Homogenisierungsvorrichtung, Lagertanks (Reisetanks) und Freezern (kontinuierliche Gefrier-Aufschlag-Vorrichtungen) in die Millionen.

Aus der DE 42 02 231 ist eine Einrichtung zum Kühlen von eßbaren Schäumen, insbesondere Milchprodukten wie Eiskrem oder Schlagsahne, also von Lebensmitteln, vorbekannt, die den Schaum nach Herstellung auf Lagertemperatur tiefkühlt und worin Aufschlag-, Kühl- und Extrudiereinrichtungen durch Rohrleitungen untereinander verbunden sind. Hierzu wird in der vorerwähnten Druckschrift eine Einrichtung zum Kühlen von eßbaren Schäumen vorgeschlagen, bei der einer Aufschlagvorrichtung unmittelbar ein Kühl- und Gefriergerät zum Vorgefrieren des Schaumes, und dem Kühl- und Gefriergerät unmittelbar eine als kombinierte Tiefgefrier- und Transportvorrichtung ausgebildete motorisch antreibbare Extrudervorrichtung nachgeschaltet ist, in der der vorgefrorene Schaum auf Lagertemperatur herunterkühlbar ist und die Aufschlagvorrichtung, das Kühl- oder Gefriergerät und die Extrudervorrichtung durch Rohrleitungen miteinander verbunden sind, wobei die Extrudervorrichtung mindestens ein Doppelschneckensystem mit zwei mit ihren Drehachsen parallel zueinander angeordneten Schnecken aufweist, und die Schnecken des Doppelschneckensystems mit ihren Schneckenstegen (Wendel) an der inneren Zylindermantelfläche des sie umgebenden Gehäuses schaben, wobei die Stege der zweiten Schnecke mittig zwischen den Sägen der ersten Schnecke angeordnet sind und ein erhöhter Drehachsenabstand der Schnecken realisiert ist, so daß die der Zylindermantelfläche der jeweiligen Schnecke zugekehrte Stirnseite des Schneckensteges zur anderen Schnecke einen radialen Abstand aufweist, und wobei die Schneckensteg mit der Zylindermantelfläche der Schnecken und der inneren Zylindermantelfläche des Gehäuses einen extrem flachen Schneckenkanal begrenzen. Die Einrichtung weist eine Steuerung auf, welche die Drehzahl der Schnecken rezepturspezifisch unter Berücksichtigung der temperaturabhängigen kritischen Schubspannungen für die Strukturveränderungen zur optimierten Abstimmung von mechanischem Energieeintrag, homogener Strukturbeanspruchung des jeweiligen Produktes, überkritischer Scherung, Kühlgradient und Gefrierprozeß durch Erfassung der Produktkonsistenz als Zielgröße vornimmt, wobei die Produktkonsistenz mittels einer on-line-Viskositätsmessung bestimmt wird, derart, daß im Stoßsystem dissipierte, das heißt in Wärmeenergie umgewandelte mechanische Energie ein kritisches Maß nicht überschreitet. Durch diese vorbe-

kannte Einrichtung soll ein lagerfähiges Tiefgefrieren von Eiskrem oder anderen Fluiden auf Temperaturen von weniger als -10°C unter gleichzeitiger Erzeugung eines kremigen Zustandes möglich sein, bei weitestgehend homogenem mechanischem Energieeintrag aufgrund der Verwendung eines speziellen Doppelschneckensystems.

Aus der FR-PS 1 507 738 ist ein Verfahren zum Herstellen von Gefrierprodukten in körniger Form auf der Basis von Flüssigkeitstropfen vorbekannt, bei dem die zu gefrierende Flüssigkeit in einen kalten Gasstrom zerstäubt wird.

Dabei erstarrt die Flüssigkeitstropfen durch Absorption der Wärme, ohne daß sie mit einer festen Oberfläche in Berührung kommen. Dann wird anschließend das pulverförmige Gefrierprodukt vom Gasstrom getrennt. Der Gasstrom ist hohem Druck ausgesetzt. Das pulverförmige Gefrierprodukt wird unterkühlt, bevor es vom Gasstrom getrennt wird.

Die zerstäubte Flüssigkeit wird dabei durch einen Gasstrom gefroren, der im Prinzip von unten nach oben durch eine Gefrierkammer strömt, indem die Geschwindigkeit des Gasstromes während der Dauer des Gefrierens herabgesetzt wird, und erhöht wird, während die Mischung die Gefrierkammer verläßt und sich trennt. Eine Anlage zum Durchführen dieses Verfahrens besteht aus einer Gefrierkammer, die mindestens eine Zerstäubervorrichtung für die zu gefrierende Flüssigkeit, mindestens einen Separator für die Mischung des gefrorenen Produktes in Pulver und Gas und mindestens eine Vorrichtung zum Entnehmen des gefrorenen Produktes aus der Anlage, sowie eine Vorrichtung enthält, die den Gasstrom heranführt und mindestens eine Vorrichtung zum Kühlen des Gasstromes, bevor er die Gefrierkammer erreicht. Es ist außerdem ein Umlaufgebläse vorgesehen, das den Gasstrom zirkulieren läßt. Neben einer Düse zum Zerstäuben der zu gefrierenden Flüssigkeit ist außerdem eine Zerstäubervorrichtung für zusätzliches Gas vorgesehen, die das Gas unter hohem Druck in die Anlage einleitet. Dieses zusätzliche Gas unter hohem Druck gelangt als Überschuß durch die Zerstäubervorrichtung in die Anlage und treibt ein Umlaufgebläse an. Dann gelangt es in einen Wärmetauscher, der im Umlauf des Gasstromes zwischen dem Gebläse und der Kältekammer in Gegenrichtung des Gasstromes angeordnet ist und erwärmt sich dort beim Abkühlen des Gasstromes auf etwa die Umgebungstemperatur.

Mit diesem Verfahren soll die Herstellung eines pulverförmigen gefrorenen Produktes, das heißt in Form von sehr feinen Körnern, möglich sein, die auf der Basis von Flüssigkeitstropfen erhalten werden insbesondere von wässrigen Lösungen wie zum Beispiel Fruchtsaft, Milch oder Kaffee und ähnliche Produkte.

Die FR-PS 2 342 472 betrifft ebenfalls ein Verfahren zum Gefrieren von flüssigen Produkten, wobei das flüssige Produkt in einer ausreichend kalten Umgebung zerstäubt wird, um ein praktisch sofortiges Gefrieren der zerstäubten Produkte zu erreichen. Das gefrorene Produkt wird in Form eines Pulvers aufgefangen, dessen Granulometrie von der Größe der zerstäubten Partikel abhängt. Später wird dieses Pulver einer mechanischen Bearbeitung unterzogen, wenn die Granulometrie verfeinert werden muß. Normalerweise sollen Produkte so gefroren werden, die im Normalzustand in einer mehr oder weniger viskosen, sogar breiartigen flüssigen Form vorliegen.

Angewendet werden soll dieses Verfahren beim Gefrieren von Milch, Eiern, Brei und Fruchtsaft.

Die BE-PS 595 605 bezieht sich auf ein Verfahren zur Konservierung von flüssigen Nahrungsmitteln, insbesondere auf ein Verfahren zum Gefrieren von Vollmilch, Fruchtsäften, Bier und ähnlichen Flüssigkeiten, die nach ihrem Auftauen ihren ursprünglichen Zustand wieder zurückhalten sollen. Hierzu wird die Flüssigkeit in winzige, im

520 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355

Abstand zueinander befindliche Partikel in einer gekühlten Kammer zerstäubt, um das schnelle Gefrieren dieser Partikel zu bewirken, während sie sich im Abstand zueinander befinden. Das gefrorene Produkt wird anschließend verpackt. Zum Durchführen dieses Verfahrens wird eine abgekühlte Kammer verwendet, die unterhalb des Gefrierpunktes der betreffenden Flüssigkeit gekühlt wird. Bei der Durchführung dieses Verfahrens zum Konservieren einer Flüssigkeit wird die betreffende Flüssigkeit in Partikel von rund 1/2 Mikron bis 500 Mikron, in einer gekühlten Kammer eingesprührt, um das schnelle Gefrieren der Partikel zu bewirken. Es wird auch vorgeschlagen, die zu konservierende Flüssigkeit unter Unterdruck zu setzen, sie anschließend in winzige Partikel von 1/2 Mikron bis 500 Mikron in einer gekühlten Kammer zu zerstäuben, um das erwähnte schnelle Gefrieren der Partikel zu bewirken. Hierdurch wird ein gekühltes, nicht oxydierendes Gas in der Kammer in Zirkulation gehalten. Wird Milch auf diese Weise konserviert, so wird sie ebenfalls in Partikel von 1/2 Mikron bis 500 Mikron in eine unterkühlte Kammer eingesprührt, deren Temperatur -23,3°C bis -40°C aufweist, um das schnelle Gefrieren der Milchpartikel zu bewirken. Auch die Milch kann hierbei einem Unterdruck ausgesetzt werden. Das tiefgefrorene Pulver kann dadurch verpackt werden, daß es in Blocks zusammengepreßt wird, um den Gasanteil im Block zu eliminieren. Auch Bier soll auf diese Art und Weise haltbar gemacht und transportiert werden.

Alles in allem verspricht man sich durch dieses Verfahren anscheinend eine bessere Möglichkeit, um Vollmilch an einem beliebigen Ort durch Molkereien herzustellen und zu konservieren und sie auch über lange Strecken transportieren zu können, und zwar zu günstigen Preisen.

Die WO 92/02146 betrifft eine gekühlte Mischkammer, durch die verschiedene Bestandteile für Eiskrem hindurchgebracht werden. Hierbei wird kein Pulver, sondern eine hochkonsistente Masse erzeugt. Auf das Einhalten eines Mischverhältnisses kommt es nicht an. Zum Beispiel kann Schokoladenstreusel einfach in rieselfähigem Zustand oben aufgeschüttet werden. Befüllt werden Eisbecher, wie sie normalerweise zum Verzehr bereitstehen.

Die FR-PS 2 375 901 betrifft eine Anlage zum Gefrier-trocknen mit einer Kühlkolonne, Vorrichtungen zum Heranführen von Kühlmitteln und flüssigen Produktströmen und einer Auslaßöffnung für die gefrorenen körnigen Bestandteile am unteren Teil der Kühlkolonne sowie Abzweigleitungen für ein gasförmiges Kühlmittel. Das gekühlte, körnige Produkt wird über ein Förderband mit einer fortlaufenden Anlage zum Gefrier-trocknen verbunden. Die Produktlösung wird dabei in einen ließenden Strom von flüssigem, leicht flüchtigen Kühlmittel geleitet. Die Größe und der Feststoffgehalt der gefrorenen Körnchen wird mit Hilfe von Änderungen der Konzentration, der Viskosität und des Einspritzdruckes der Produktlösungen sowie durch Änderung des Düsendurchmessers variiert. Als Kühlmittel wird flüssiger Stickstoff verwendet. Durch diese Anlage soll es möglich sein, im Dauerverfahren gleichförmig gefrorene Körnchen für die Lyophilisierung bereitzustellen, das einen schnellen Produktwechsel ermöglicht, ohne daß eine große Anlage erforderlich sei. Mit einer solchen Anlage sei das schlagartige Gefrieren der Produktlösung mit Bildung von kleinen sphärischen Partikeln möglich. Diese Kugeln sollen sich von dem gasförmigen Kühlmittel leicht trennen lassen und können gefriergetrocknet und verarbeitet werden. Die auf diese Weise erhaltenen gefriergetrockneten Körnchen sollen sehr gleichmäßig und sehr löslich sein und aufgrund ihrer sphärischen Form die spätere Verarbeitung unter den besten Voraussetzungen bieten.

Die DE-PS 289 262 beschreibt ein Verfahren zum Her-

stellen von Margarine, insbesondere Pflanzenmargarine, wobei die Margarineemulsion mittels Streudüsen in Nebelform innerhalb eines Raumes zerstäubt wird, in dem sich kalte Luft oder sonstige indifferenten kalte Gase befinden, worauf in üblicher Weise die gekühlte Masse weiterbearbeitet wird. Dabei soll die Margarineemulsion in durch Düsen nebelförmig zerstäubtem Zustand durch kalte Luft oder kalte Gase, welche zweckmäßig im gleichmäßigen Kreislauf auf die zerstäubte Emulsion einwirken, nur vorgekühlt werden und die so vorgekühlte, feinpulverige, lockere Masse durch andere Kühlmittel, insbesondere durch Stehenlassen in Kühlräumen, fertig gekühlt werden.

Mischungen, die sich nicht entmischen dürfen, werden nicht beschrieben.

Die EP-OS 0 478 118 beschreibt eine Vorrichtung zum Herstellen von gefriergetrockneten Partikeln. Hierbei handelt es sich um einen reinen Gefrier- bzw. Gefriertrockenvorgang. Die Herstellung von Mischungen und deren Problematik ist nicht erörtert. Vielmehr wird reines Pulver oder ein Granulat erzeugt.

Aus der DL-AS 26 02 454 ist eine Vorrichtung zum Behandeln pulveriger oder körniger Stoffe mit einer Flüssigkeit vorbekannt, bestehend aus einem Behälter mit einem Stoffeinlaß in seinem oberen Teil mit einem Raum für das freie Abwärtsinken des behandelten Stoffes unterhalb des Stoffeinlasses, mit in diesem Raum gerichteten Sprühdüsen für die Flüssigkeit und mit Einrichtungen zum Erzeugen eines aufsteigenden Gasstromes, die einen im unteren Teil des Behälters gelegenen Gaseinlaß und einen höher gelegenen Gasauslaß umfassen. Der Raum für das Abwärtsinken des Stoffes ist von einer Wand eingeschlossen, an deren unteren Ende ein Gasauslaß-Ringspalt als Zugang zu einem Ringraum für den Abzug der in den Behälter eingeführten Gasströme vorgesehen ist. Hierdurch soll ein gleichmäßiges Be-nehmen des Stoffes mit Flüssigkeit gewährleistet sein, um zu besseren Eigenschaften des behandelten Stoffes zu kommen. Dabei können feinste Teile durch Aneinanderkleben zu einem porösen Agglomerat sich aufbauen. Hierdurch soll der so behandelte Stoff weniger leicht zusammenbacken, gut rieselfähig bleiben und sich leicht in Flüssigkeit auflösen bzw. dispergieren lassen. Vorgeschlagen wird, auf diese Weise leicht lösliche Stoffe, zum Beispiel Zucker-Kakao-Getränke, Milchpulver, Kleinkindernahrung, Waschmittel, Farben, Stärke und Vitaminpräparate herzustellen. Die Herstellung von Mischungen, insbesondere von Speiseis- bzw. gefrorenen Dessertmischungen ist ebenso wie die Erzeugung von Schaumstrukturen nicht vorgesehen.

Die DE-AS 17 67 046 beschreibt eine Vorrichtung zum Besprühen von pulverförmigen Stoffen oder Granulaten mit Flüssigkeiten, bestehend aus einem Turm mit einer im Turmumfang vorgesehenen Reihe von Öffnungen und davon im Abstand angeordnete Sprühdüsen, mit einer pneumatischen Feststoffzuführung im Oberteil des Turmes, mit einer Auslauföffnung für die fertig besprühten Stoffe im unteren konusförmigen ausgebildeten Turmauslauf, mit einer im Turmoberteil angeschlossenen Sammelleitung und einer Umlaufleitung sowie einer Kühl- und einer Filtereinrichtung für den Gasstrom. Die Umlaufleitung ist nach dem Filter in mehrere Zweigleitungen derart aufgeteilt, daß die Zweigleitung andererseits mit dem Turmauslauf, andererseits mit der pneumatischen Feststoffzuführ und außerdem in eine der Sprühdüsenzahl entsprechenden Anzahl von Teilleitungen aufgeteilt ist, die mit den im Turmantel vorgesehenen Öffnungen für die Sprühdüsen korrespondieren. Außerdem sind die Zweigleitungen über die Nachbehandlungseinrichtung mit dem Turmauslauf verbunden. Hier soll vorhandenes Pulver besprüht werden, zum Beispiel um Milchaustauschfutter für die Kälbermast herzustellen.

Aus der DE 43 44 393 ist ein Verfahren vorbekannt, durch das an sich beliebig viele Komponenten in dem gewünschten Mischungsverhältnis, zum Beispiel die Komponenten von Speiseeis, exakt homogen und entmischungsstabil miteinander vermischen lassen, ohne daß die bisher erforderliche Investition zum Homogenisieren und Freezen, wie sie gerade bei der Herstellung von Speiseeis gebräuchlich sind, erforderlich sind. Grundsätzlich soll dieses Verfahren aber auf alle eßbaren durch Wärmeentzug zu verstigenden Massen anwendbar sein, bei denen es auf ein homogenes Vermischen der einzelnen Komponenten und die Vermeidung eines Entmischens ankommt. Des weiteren ist aus dieser Vorveröffentlichung eine Einrichtung vorbekannt, mit der sich das Verfahren unter industriellen Bedingungen problemlos durchführen läßt. Zu diesem Zweck wird in der vorerwähnten Druckschrift ein Verfahren zum Herstellen tiefgefrorener eßbarer Massen, insbesondere von Lebensmitteln, mit erhöhtem Gasgehalt, vorgeschlagen, bei dem mehrere fluide Komponenten zu einer Matrix oder zu mehreren Matrizes vor oder während dem Feinversprühen in einen gekühlten Raum vermischt und dann versprüht werden, wobei im Falle der Herstellung von mehreren Matrizes diese gleichzeitig oder in zeitlichem Abstand zueinander in den gekühlten Raum eingesprührt werden und das aus verschiedenen Matrizes hergestellte gefrorene Pulver durch Verdichten portioniert wird. Die aus verschiedenen Komponenten gewonnenen dispersen, tiefgefrorenen Pulver werden homogen gemischt und anschließend weiterverarbeitet. Der versprühte Matrix wird zusätzlich zu einer Rotationsströmung eine rechtwinklig dazu gerichtete Strömung in den gekühlten Raum aufgeprägt. Die Einrichtung zum Durchführen des Verfahrens umfaßt einen Gefriersprühturm, der den gekühlten Raum bildet, wobei mehrere Sprühdüsen zum Einbringen mehrerer flüssiger Komponenten vorgesehen sind, die wenigstens eine Matrix bilden, durch die die flüssigen Komponenten in den Gefriersprühturm als tropfenförmig fein verteilter Nebel eingesprührt werden. Eine Kühlvorrichtung ist dem Sprühturm zugeordnet. Des weiteren befindet sich am Boden des Gefriersprühturmes eine Auffangvorrichtung zum Auffangen der während des Falles durch den Gefriersprühturm gefrorenen Tropfen zu Pulver oder Schnee. Eine Fördervorrichtung dient zum gekühlten Wegfördern des gefrorenen Pulvers oder Schnees und zur Weiterverarbeitung desselben. Ferner ist eine Kompaktierungsvorrichtung vorgesehen, durch die das gefrorene Pulver definiert verdichtbar ist.

Durch dieses vorbekannte Verfahren werden eine oder mehrere fluide Matrizes, die ihrerseits aus einer oder mehreren Komponenten bestehen, frei in einen gekühlten Raum versprüht und die zu einem feindispersen Pulver gefrorenen Tropfen aufgefangen und anschließend weiterverarbeitet. Auf diese Weise wird die Möglichkeit eröffnet, sonst als fluide Komponenten nur unter erhöhtem apparativen Aufwand miteinander fein dispers stabil vermischbare Komponenten, zum Beispiel die Komponenten von Speiseeis, als flüssige Matrix bzw. Matrizes in einen Raum einzusprühen und das anschließend gewonnene tiefgefrorene Pulver nach geeigneter, den dispersen Gasanteil festlegender Kompaktierung und/oder Portionierung gekühlt zwischen- bzw. endzulagert. Zu einem Entmischen der Komponenten kann es dann nicht mehr kommen. Alle Investitionen, die sonst zum Homogenisieren, Reifen (Eismix), Freezen und Härteln (zum Beispiel bei der Herstellung von Speiseeis) erforderlich sind, können bei Anwendung des erfundengemäßen Verfahrens entfallen.

Sofern dieses vorbekannte Verfahren auf andere eßbare Massen, zum Beispiel Tortenmassen, Sahne, Teige, Fruchtmassen oder dergleichen Anwendung findet, können diese

dispersen tiefgefrorenen Pulver entweder als Pulver zwischengelagert, oder aber anschließend ebenfalls kompaktiert und portioniert und anschließend gefroren zwischengelagert werden. Dabei wird ebenfalls die Möglichkeit eröffnet, zum

- 5 Beispiel der Matrix von Tortenmassen beliebige fluide oder pulverförmige Zusatzkomponenten durch feines Einsprühen/Einblasen in einen gekühlten Raum zuzuführen, die dann in der gewonnenen, gefrorenen dispersen Pulvermischung enthalten sind, so daß sich eine besonders homogene
- 10 Vermischung erzielen läßt, ohne daß die Gefahr des Entmischens gegeben ist. Der Sprühagglomerationseffekt, das heißt eine "Haftverbindung" zwischen den gefrorenen Pulverteilen läßt die Entmischung des Pulvers vermeiden.
- 15 Nach diesem Verfahren ist im Bedarfsfalle eine kontinuierliche Arbeitsweise zu erzielen, mit hohen Durchsatzmengen, wie sie für die industrielle Anwendung, zum Beispiel bei der Herstellung von Speiseeis, in größeren Mengen erforderlich ist. Mehrere fluide Komponenten können zu einer Matrix vor oder während des Versprühens homogen vermischt und dann das feindisperse Pulver anschließend weiterverarbeitet werden.

Dem Gefriersprühturm wird die zu versprühende fluide Matrix über eine oder mehrere Pumpen zugeführt und über im Kopfraum des Gefriersprühturmes angeordnete, zum Beispiel als Ein- oder Mehrstoff-, insbesondere Zweistoff-Sprühdüsen, homogen versprührt. Über den Umfang des Sprühturmes können in mehreren übereinanderliegenden horizontalen Ebenen mehrere Kältemittel-, Umluft- und/oder Produktdüsen in einem Winkel von ≤ 60 Grad zur Tangentialebene, im Extremfall tangential (nur bei Kältemittel und Druckluft), angeordnet sein, so daß beim Eindüsen von Kältemittel bzw. Druckluft eine Rotationsströmung oder bei parallel zur Turmlängssachse ausgerichteten Düsen eine auf- oder abwärtsorientierte wandnahe Axialströmung hoher Wandgeschwindigkeit erzeugt wird. Diese bewirkt ein Freihalten der Sprühturminnenwand von "Anhaftungen" durch nicht bzw. nur tiefgefrorene Sprühtröpfen. Im Gefriersprühturm werden zur definierten Erzeugung der Strömung bei konstanter Gastemperatur N2 (Gas oder gesprühtes Fluid) sowie Druckluft eingedüst. Zur optimalen Nutzung der eingesetzten "Kälteenergie" kann der Sprühturm ferner mit einer Umluftvorrichtung ausgestattet sein. Nach dem "Kalfahren" des Gefriersprühturmes wird die turminterne Strömung im Umluftbetrieb aufrechterhalten. Die Absaugung der Umluft kann in der unteren Turmhälfte über einen Doppelmantelspalt erfolgen.

Das Versprühen vorgesäumter Fluidsysteme erfolgt nach der DE 43 44 393 nicht.

Aufgabe

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen von lagerfähigen, tiefgefrorenen oder getrockneten, eßbaren Schaumpulversprühteilchen, insbesondere von Lebensmitteln wie Milchprodukte (Eiskrem, Schlachsahne, Milch- bzw. Milchprotein-Konzentrate), von Fruchteschäumen, Proteinschäumen oder dergleichen, mit erhöhtem Gasgehalt von bis zu 90 Vol.-%, vorzugsweise 30 bis 70 Vol.-%, bereitzustellen.

Des weiteren liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zum Durchführen des erfundengemäßen Verfahrens zu schaffen.

Lösung der Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens

Diese Aufgabe wird durch die in Patentanspruch 1 oder 2 wiedergegebenen Merkmale gelöst.

Erforderliche Ausgestaltungen sind in den Patentansprü-

chen 3 bis 17 beschrieben.

Einige Vorteile

Durch das erfundungsgemäße Schaumsprühverfahren werden kleine Teilchen, welche im Innern eine Schaumstruktur besitzen, hergestellt. Die Teilchengrößen liegen in der Regel zwischen 5 Mikrometern und ca. 2 Millimetern. Prinzipiell können auch größere Teilchen erzeugt werden; dann ist die präferierte Kugelform jedoch nur noch näherungsweise gewährleistet (ellipsoide bzw. unregelmäßig geformte ellipsoid-ähnliche Körper). Die inneren, die Schaumstruktur der Teilchen bildenden Gasblasen, besitzen charakteristische Abmessungen im Bereich von ca. 1 bis 50 Mikrometern. Der Gasanteil in den erzeugten Schaumkugelteilchen kann bis zum 90 Volumenprozent, bevorzugt jedoch etwa 30 bis 70 Volumenprozent, betragen.

Die zu versprühenden Schaumteilchen werden in der Sprühapparatur entweder durch Temperaturabsenkung oder Trocknung – Wasser- oder Lösungsmitteltentzug – verfestigt. Die geringen Abmessungen der Schaumpulversprühteilchen erlauben eine derartige Verfestigung oder zumindest einer mechanisch stabilen Außenhüllschicht innerhalb kurzer Zeit von weniger als einer Sekunde bei Temperaturen im Sprühraum von \leq ca. 30°C bis 70°C unterhalb der Schmelztemperatur bei der Kaltverfestigung oder bei Temperaturen von \geq ca.

20°C bis 120°C oberhalb der Siedetemperatur der zu versprühenden Fluidgrundmatrix der geschäumten Systeme. Die Fluidgrundmatrix kann aus wässrigen Lösungen, aus Fettschmelzen oder aus einer Mischung dieser beiden Komponenten, zum Beispiel aus Emulsionen, bestehen.

Erfundungsgenäß wird im Herstellungsverfahren der Schaumteilchen eine Abstimmung der Stabilitätseigenschaften der inneren Schaumstruktur im Teilchen mit den Betriebsparametern und Auslegungsparametern des Sprühvorganges dadurch erreicht, daß

- a) die Herstellung des Schaumes in einer kontinuierlichen Schaumaufschlag-Apparatur mit nachgeschalteten Gegendruckregler derart erzeugt wird, daß eine feindisperse, gleichmäßige Schaumstruktur unter minimalem statischen Druck von \leq 1 bis 3 bar erzeugt und damit eine feinstmögliche Dispergierung der Gasphase mit enger Blasengrößenverteilung erreicht wird;
- b) die Schaummatrix mit sehr kleinen Druckgradienten über der Düsenlänge von zum Beispiel \leq 0,1 bis 1 bar durch einen glatten inneren Düsenkanal einer Zweistoffdüse transportiert wird;
- c) eine drallfreie laminare Strömung der geschäumten Matrix in der Sprühdüse des inneren Düsenkanals erzeugt wird;
- d) eine Zweistoffdüse eingesetzt wird, welche das Sprühgas nicht mit der Schaummatrix vorvermischt, sondern erst am Düsenaustritt auf den austretenden Schaumstrang treffen läßt und diesen zerteilt bzw. zerwölbt;
- e) die Sprühgasströmung am Austritt eines äußeren Ringkanals der Zweistoffsprühdüse durch geeignete Wahl des Sprühgasvordruckes von etwa 1 bis 10 bar derart eingestellt wird, daß keine Überbeanspruchung mit einhergehender Zerstörung der Schaumstruktur am Düsenaustritt entsteht, sondern ein schonendes Zerwölben des Schaumstranges erfolgt.

Wie für das Sprühen von Flüssigkeiten im allgemeinen wird auch für das Versprühen von vorgesäumten Fluidsystemen ein Druck vor der Sprühdüse aufgebaut, damit die

Ausbildung einer Sprühlamelle und deren Zerteilung in einzelne feine Tröpfchen erfolgt. Da der Gasanteil stark kompressibel ist werden sich beim Entspannungsvorgang in der Sprühdüse die Gasblasen der Schaummatrix umgekehrt pro-

5 portional zum Druck, also stark ausdehnen.

Aufgrund der kurzen Entspannungszeiten in der Sprühdüse ist die Belastung der Lamellen zwischen den Schaumblasen, welchen in etwa äquibiaxiale Dehnung erfahren, extrem hoch. Werden kritische Druckgradienten überschritten, 10 dann zerreißen die Schaumlamellen im Sprühstrahl vollständig. Die resultierenden Sprühteilchen besitzen dann deutlich reduzierte oder keine für die Schaumstrukturgebung maßgeblichen Gasanteile mehr.

Werden die Beschleunigung der vorgesäumten Matrix 15 in der Sprühdüse und die Sprühdruckdifferenz über die Düse einhergehend mit einer drallfreien laminaren Strömung der geschäumten Matrix in der Sprühdüse optimiert und die Rheologie der zu sprühenden Schaummatrix sowie der Grenzflächenspannung zwischen Gas und Fluid in geeigneter Weise aufeinander abgestimmt (eine Erhöhung von Viskosität und Grenzflächenspannung zieht eine notwendige Druckerhöhung nach sich) dann kann ein nahezu vollständiger Erhalt des Gasanteils im Vergleich zum vorgesäumten Fluidsystem sowie eine feindisperse Schaumstruktur im Sprühteilchen erreicht werden.

Um eine gleichmäßige Zerteilung bzw. Aufteilung des Schaumstranges in Schaumteilchen am Düsenaustritt zu erreichen, wird der Sprühgasströmung durch den tangentialen Eintritt des Sprühgasstromes in die äußere Düsenringkammer ein Drall aufgeprägt und der Sprühgasstrahl durch Reduktion des Austritsquerschnittes verschärft und beschleunigt. In Abhängigkeit von den rheologischen Eigenschaften sowie der Oberflächenspannung der geschäumten Matrix am Austritt des inneren Düsenkanals, erfolgt bei Sprühgasdruckdifferenzen (über der Düse) von ca. 1 bis 10 bar die gewünschte Zerteilung/Zerwölbung/Aufteilung des Schaumstranges am Düsenaustritt. Eine zu starke Beanspruchung bei diesem Zerteilungsvorgang bzw. Aufteilungsvorgang würde die gesprühten Schaumteilchen derart klein entstehen lassen, daß zwangsläufig Schaumgasblasen vermehrt aufgebrochen bzw. separiert würden und damit ein markanter Verlust an Gasanteil im Schaum resultierte.

Bei steigendem Sprühgasdruck wird der aus dem inneren Düsenkanal austretende Schaumstrang zunehmend turbulent zerteilt bzw. zerwölbt. Erst bei einem bestimmten Druck des Sprühgasstrahles von zum Beispiel 3 bar in einem angeführten Beispiel ergibt sich eine gleichmäßige Schaumteilchengrößenverteilung zwischen ca. 50 und 800 Mikrometern.

Um bereits vor der Zerteilung des Schaumstranges in diesem keine Entmischungsvorgänge (Gasseparation) entstehen zu lassen, ist der Transport der Schaummatrix durch die Rohrleitung vor der Sprühdüse sowie durch die Sprühdüse selbst mit möglichst minimiertem Druckgradienten und möglichst ohne Drall und lokale Turbulenzen, das heißt in laminarer Strömung zu realisieren. Erfundungsgenäß wird die minimierte mechanische Belastung der Schaummatrix dadurch erreicht, daß

- a) die Fluidförderpumpe in geringem Abstand vor dem Gasdispergierkopf installiert wird;
- b) die Rohrleitung zwischen der Aufschlagvorrichtung und der Sprühdüse möglichst kurz, zum Beispiel \leq 1 bis 2 Meter, gehalten wird und
- c) innerhalb der Düse nicht wie üblich ein Drallkörper eingesetzt oder eine ausgeprägte geometrische Verengung des Düsenkanals vorgenommen wird, sondern ein nur schonend verengender oder zylindrischer Durch-

tritskanal bevorzugt mit bearbeiteten extrem glatten Wänden eingesetzt wird. Die Wände können gegebenenfalls beschichtet sein.

Die zerteilten Schaumtropfen werden in einen Raum eingesprührt, in welchen zum Beispiel mittels Eindüslen von verdampfenden Kältemitteln wie flüssiger Stickstoff oder Kohlendioxid die Kanuntertemperatur auf ca. 30°C bis 50°C unterhalb Schmelztemperatur der Fluidphase der gesprühten Schaummatrix gebracht wird. Alternativ kann durch Einblasen trockener über ein Heizregister aufgeheizter Heißluft eine geeignete Trocknungsatmosphäre erreicht werden. Zum Beispiel kann Wasser bei Trocknungsgastemperaturen von 140°C bis 220°C entzogen werden. Die Schaumtropfen erstarren bzw. verfestigen zu Schaumpulversprühteilchen während ihrer Sedimentation und sammeln sich als erstarrte Schaumpulversprühteilchen im konischen unteren Teil der Sprühkammer an, von wo sie mittels eines Austragsorgans ausgetragen werden. Ein solches Austragsorgan kann eine Zellenradschleuse und/oder ein Förderband, ein Schneckenförderer oder dergleichen sein. Grundsätzlich kann auch gefrorenen Teilchen in einem anschließenden Gefriertrocknungsschritt das Wasser weitestgehend entzogen werden.

Der Wasserentzug bei Trocknung der geschäumten Sprühropfen führt zu einer weitergehenden Vergrößerung des inneren Gasphasanteiles. Insbesondere werden innere Gasblasen durch bei der Trocknung entstehende Kapillarkanäle mit der Teilchenoberfläche verbunden. Dies wirkt sich insbesondere bei derartig zu erzeugenden Instantprodukten im Falle deren Rekonstitution (Benetzung/Auflösung in Flüssigkeit) positiv aus, da eine beschleunigte und erhöhte Fluidaufnahme gewährleistet wird.

In der Sprühkammer wird bevorzugt eine kontinuierliche Umluftströmung erzeugt, was insbesondere beim Einsatz von Kältemittel gilt. Bei Heißluft Einsatz kann auch in der gleichen Weise verfahren werden wie bei konventionellen Trocknungssprühtürmen, wo die abgereinigte partikelfreie Warmluft abgeleitet wird. Hierzu erfolgt die Absaugung des Gases über einen unteren Ringkanal bei Gleichstrombetrieb des Sprühturmes oder über einen oberen Ringkanal bei Gegenstromverfahren. Beim Absaugen von Luft-Kältemittelgasgemisch kann ebenso verfahren werden. Über die Umluftleitung wird mittels eines Ventilators der Gasstrom zum oberen (Gleichstrom) oder unteren (Gegenstrom) Ringkanal und von dort wieder in die Sprühkammer transportiert. Die tangentielle Absaugung und Wiedereindüsung des Gasstromes über die beschriebenen Ringkanäle erfolgt bevorzugt tangential. Damit entsteht in der Sprühkammer eine Rotationsströmung, welche die Schaumpulversprühteilchen auf ihrem Fallweg erhöhte Relativgeschwindigkeiten zum Gasstrom erreichen lässt. Dies verbessert den Wärme- und Stoffübergang von den Schaumpulversprühteilchen auf den Gasstrom.

Auch bei dem erfindungsgemäßen Verfahren können mehrere fluide Matrices, die gegebenenfalls aus einer oder mehreren Komponenten bestehen, fein in den gekühlten Raum versprührt und zu Schaumpulversprühteilchen gefroren oder durch Trocknung und damit Entzug bzw. Teilentzug der Fluidphase stabilisiert werden, so daß sie entweder als tiefgefrorene Schaumpulversprühteilchen oder aber als getrocknete, stabilisierte Schaumpulversprühteilchen gelagert werden können, bevor sie weiter verarbeitet werden. Auf diese Weise wird die Möglichkeit eröffnet, sonst als fluide Komponenten nur unter erhöhtem apparativen Aufwand miteinander feindispers stabil vermischtbare Komponenten, zum Beispiel Komponenten von Speiseeis, als flüssige Matrix bzw. Matrices in einen Raum einzusprühen und die anschließend gewonnenen, entweder tiegekühlten

Schaumpulversprühteilchenmischungen oder die getrockneten, stabilisierten Schaumpulversprühteilchenmischungen mit erhöhtem Gasgehalt zwischen- oder endzulagern. Zu einem Entmischen der Komponenten kann es hierbei ebenfalls nicht kommen. Auf diese Weise lassen sich auch andere eßbare Massen, zum Beispiel Sahne, Fruchtmassen oder dergleichen, herstellen, die als Schaumpulversprühteilchen bzw. derartige Mischungen mit erhöhtem Gasgehalt zwischengelagert oder portioniert und anschließend weiterverarbeitet werden.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ist im Bedarfsfalle eine kontinuierliche Arbeitsweise zu erzielen, mit hohen Durchsatzmengen, wie sie für die industrielle Anwendung, zum Beispiel bei der Herstellung von Speiseeis bzw. gefrorenen Dessertprodukten, in größeren Mengen, erforderlich ist.

Lösung der Aufgabe hinsichtlich der Einrichtung

20 Diese Aufgabe wird durch die in Patentanspruch 18, 19 oder 20 wiedergegebenen Merkmale gelöst.

Einige Vorteile

25 Im Sprühturm wird die zu versprühende geschäumte Fluidgrundmatrix über eine oder mehrere Pumpen zugeführt und über im Kopfraum des Sprühturmes angeordnete, als Ein- oder bevorzugt Zweistoffdüsen ausgebildete Sprühdüsen homogen schonend versprühlt, um die Schaumstruktur der Fluidgrundmatrix so weit wie möglich zu erhalten. Über den Umfang des Sprühturms können in mehreren übereinanderliegenden horizontalen Ebenen mehrere Kältemittel-, Umluft- und/oder Heißluftdüsen sowie gegebenenfalls auch Produktdüsen in einem Winkel von zum Beispiel ≤ 60 Grad zur Tangentialebene, im Extremfall tangential angeordnet sein, so daß beim Eindüslen von Kältemittel bzw. Druckluft oder von Heißluft eine Rotationsströmung oder bei parallel zur Turmlängsachse ausgerichteten Düsen eine auf- oder abwärtsorientierte wandnahe Axialströmung hoher Wandgeschwindigkeit erzeugt wird. Diese bewirkt ein Freihalten der Sprühturminnenwand von Anhaftungen durch Schaumpulversprühteilchen.

30 Die Höhe des Sprühturms ist dabei eine Funktion des Materialverhaltens (Viskosität, Schaumpulversprühteilchengröße und -verteilung, Wärmeleit- und -übergangskoeffizienten) sowie abhängig von der Düsenauslegung und deren Betriebsweise.

35 Die nach einer spezifischen "Fallzeit" im Sprühturm stabilisierten Schaumpulversprühteilchen sammeln sich im Bodenraum des Sprühturmes. Von dort aus können die Schaumpulversprühteilchen mit erhöhtem Gasgehalt mittels einer Zellenradschleuse oder einer alternativen Austragsvorrichtung, zum Beispiel Schnecke, Vibrationsboden oder dergleichen, entweder Verpackungsbehältern oder einem Förderer zugeführt werden.

40 Im Falle eines Gefriersprühturmes werden zur definierten Erzeugung der Strömung bei konstanter Gastemperatur N2 (Gas oder gespritztes Fluid) sowie Druckluft eingedüszt. Auch in diesem Falle kann zur optimalen Nutzung der eingesetzten "Kälteenergie" der Sprühturm ferner mit einer Umluftvorrichtung ausgestattet sein.

45 Wird der Sprühturm zum Entzug bzw. Teilentzug der Fluidphase (Trocknung) herangezogen, ist dem Sprühturm mindestens ein Heizregister zugefügt, von dem aus Heißluft dem Innenraum zugeführt wird.

50 In allen Fällen bleibt das Schaumgefüge in den Schaumpulversprühteilchen durch Erstartung bzw. Entzug oder Teilentzug der Fluidphase stabilisiert.

Weitere erforderliche Ausgestaltungen sind in den Patentansprüchen 21 bis 31 beschrieben.

In der Zeichnung ist die Erfindung – teils schematisch – beispielsweise veranschaulicht. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Einrichtung zum Erzeugen geschäumter, lagertüchtiger, eßbarer Schaumpulversprühteilchen;

Fig. 2 eine Doppelmanteldüse, teils im Längsschnitt, teils in der Seitenansicht.

Mit dem Bezeichnungszeichen 1 ist eine Pumpvorrichtung bezeichnet, die aus einer oder mehreren motorisch angetriebenen Förderpumpen bestehen kann, die in geeigneter Weise über eine Ansaugleitung 2 aus einem Tank 3 die Fluidgrundmatrix ansaugt. Statt eines Tankes 3 können auch mehrere hintereinander und/oder parallel geschalteter Tanks vorgesehen sein, in denen die verschiedenen Komponenten der Fluidmatrix angeordnet sind.

Es ist auch möglich, daß die Pumpvorrichtung 1 über getrennte Saugleitungen (nicht dargestellt) aus verschiedenen Tanks verschiedene Komponenten der Fluidgrundmatrix ansaugt, die dann über eine oder über mehrere (nicht dargestellte) Förderleitungen 4 über ein Ventil 5, das als Mehrwegeventil ausgebildet sein kann und über die Leitung 6 die Fluidgrundmatrix in einen oder mehrere parallel und/oder in Reihe geschaltete Schaumaufschlagapparate 7 hineinfördern. Dieser Schaumaufschlagapparat 7 ist mittels eines motorischen Antriebes 8 angetrieben, der vorzugsweise als regelbarer Elektromotor ausgebildet ist. Im vorliegenden Falle besteht der Schaumaufschlagapparat 7 aus Stator und Rotor, die koaxial zueinander angeordnet sind und die ineinander greifende Stiftsysteme aufweisen, die ineinander kämmen und Strömungskanäle miteinander bilden, durch die der aufzuschlagende Mix in axialer Richtung hindurchströmt. Gas- bzw. Luftzuführleitungen und Leitungen, durch die gegebenenfalls Kühlmittel einem Doppelmantel des Statorgehäuses zuführbar ist, sind nicht dargestellt.

Mit 10 ist ein Sprühkopf bezeichnet, der eine Sprühdüse 12 aufweist, die in einem aufrechtstehenden Sprühraum 13 angeordnet ist.

Jedem der Schaumaufschlagapparate 7 ist ein in einer Druckleitung 9 angeordneter Gegendruckregler 37 zugeordnet. Der Weg von dem jeweiligen Schaumaufschlagapparat 7 bis zu dem Sprühkopf 10 ist kurz bemessen und beträgt nur etwa 0,50 bis 3 m, um den Schaum möglichst schonend zu transportieren. Die Sprühdüse 12 ist im unmittelbaren Bereich der oberen Innenseite des Sprühturmes 11 in dem Sprühraum 13 angeordnet. Im Gegensatz zu der dargestellten Ausführungsform können auch mehrere parallel und/oder hintereinander geschaltete Sprühköpfe 10 vorgesehen sein. Des weiteren ist es möglich, jedem Sprühkopf 10 statt einer auch mehrere Sprühdüsen 12 oder Sprühdüsengruppen zuzuordnen, denen der zu versprühende Schaum über kurze Rohrleitungen zugeführt wird.

Der Sprühturm 11 weist bei der dargestellten Ausführungsform einen Isolationsmantel 14 auf, der aus üblichem Isolationsmaterial bestehen kann. Der Isolationsmantel 14 wärmeisoliert den Sprühturm 11 allseitig.

Wie man aus Fig. 1 entnimmt, ist der Sprühturm 11 über mehr als zwei Drittel seiner Länge zylindrisch ausgebildet, an den sich ein konischer Längenabschnitt 15 nach unten anschließt, der durch einen geeigneten Verschluß 16, zum Beispiel eine Zellenradschleuse, einen Schieber oder dergleichen nach unten abgeschlossen ist. An den Verschluß 16 kann sich ein nicht dargestelltes Förderband oder ein Mundstück zum Befüllen von Behältern oder dergleichen anschließen.

Mit 17 ist ein Vorratstank für Kühlmittel, vorliegend vorzugsweise für N₂ (flüssig) bezeichnet, der über eine Leitung

18 mit einem Sprühkopf 19 verbunden ist der gegen die Sprührichtung der Sprühdüse 12 gerichtet ist und durch den das flüssige Kühlmittel in den Sprühraum 13 aufgrund des im Vorratstank eingestellten Druckes einsprühbar ist.

5 Mit dem Bezeichnungszeichen 20 ist eine geeignete Umluftvorrichtung bezeichnet, die in einer Leitung 21 eingeschaltet ist und die durch einen Ringraum 22 aus dem Sprühraum 13 des Sprühturmes 11 Kühlmittel und Luft ansaugt und diese über die Leitung 21 in einen Ringraum 23 hineinfördert, der sich im oberen Drittel des Sprühturmes 11 befindet. Sowohl der Ringraum 22 als auch der Ringraum 23 sind jeweils über mindestens eine Schlitzausschüttung 24 bzw. 25 an den Sprühraum 13 des Sprühturmes 11 angeschlossen. Mit 39 ist eine Abluftleitung bezeichnet.

10 Im Falle, daß der Sprühturm 11 den eingesprühten Schaum durch Trocknen, also Feuchtigkeitentzug, stabilisiert, wird statt Kühlmittel über ein Heizregister 26 Luft erwärmt, die über eine Heizleitung 27 in den Sprühraum 13 eingebracht, vorzugsweise eingeblasen, wird. In diesem 20 Falle braucht die Einrichtung weder einen Vorratstank 17 für Kühlmittel, noch eine Fördervorrichtung für Kühlmittel, noch einen Sprühkopf 19 aufzuweisen.

Aus Fig. 2 ist eine als Doppelmanteldüse ausgebildete Sprühdüse 12 ersichtlich, die einen Ringmantel 28 und ein 25 konzentrisch dazu angeordnetes Förderrohr 29 aufweist, dem der zu versprühende Schaum über einen konischen Anschlußstutzen 30 derart zugeführt wird, daß sich eine laminaire, drallfreie Schaumströmung ergibt.

An das Oberteil des Ringmantels 28 ist ein vorzugsweise 30 tangential in den Ringraum 32 einmündendes Rohr 31 angegeschlossen, durch das Sprühgas z. B. Luft, unter Druck zufließt. Dadurch ergibt sich eine turbulente Gasströmung mit Drall, was durch die Pfeile in Fig. 2 angedeutet wird.

Der Ringmantel 28 ist auf seiner axialen Länge zylindrisch ausgebildet. An den zylindrischen Längenabschnitt schließt sich nach unten ein konisch sich verjüngender Längenabschnitt 38 an, dessen Mündungsöffnung 33 in der Ebene der Mündungsöffnung des Förderrohres 29 endet. Dadurch ergibt sich im Bereich der Mündungsöffnung 33 ein ringförmig verengter Düsenquerschnitt, der zu einem scharfen, ringförmigen Gas-, insbesondere Luftstrahl 34, 45 beiträgt. Dieser Gasstrahl 34 trifft auf den Schaumstrang 35 und zerwölbt bzw. zerteilt diesen in bezuglich der Größenklasse vorbestimmbare Schaumpulversprühteilchen 36, die in Fig. 2 übertrieben groß dargestellt sind.

Diese zerwölnten bzw. zerteilten Schaumpulversprühteilchen 36 sammeln sich in dem unteren, konischen Längenabschnitt 15 des Sprühturmes 11 und können von dort wegtransportiert werden. Sowohl bei dem Abkühlen als auch bei der Trocknung werden die Schaumpulversprühteilchen 36 stabilisiert, so daß diese Schaumpulversprühteilchen 36 in dieser stabilisierten Form mit hohem Gasanteil lagersfähig sind.

Die in der Zusammenfassung, in den Patentansprüchen und in der Beschreibung beschriebenen sowie aus der Zeichnung ersichtlichen Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

Literaturverzeichnis

- DE 289 262
- DE 17 67 046
- DE 26 02 454
- DE 35 44 803 A1
- DE 36 33 746 A1
- DE 37 07 779 A1
- DE 37 26 836 A1

DE 38 37 604 A1
 DE 39 05 946 A1
 DE 39 18 268 C1
 DE 41 07 740 A1
 DE 42 02 231 C1
 DE 43 17 164,8-41
 DE 43 44 393 C1
 WO 88 07331
 WO 92/02146
 WO 96/29896
 BE 559 605
 FR 2 342 472
 FR 2 375 901
 FR 1 507 738
 EP 0 225 081
 EP 0 478 118
 US-PS 2,132,364
 US-PS 2,713,253
 US-PS 3,304,737
 US-PS 5,126,156
 JP 3-27276 in: Patents Abstr. of Japan, Sekt. C, Bd 15, 1991,
 Nr. 150 (C-824)
 JP 59-59165 A in: Patents Abstr. of Japan, Sekt. C, Bd. 8,
 1984, Nr. 156, (C-234)
 JP 62-55067 A in: Patents Abstr. of Japan, Sekt. C, Bd. 11, 25
 1987, Nr. 251 (C-440)

Bezugszeichenliste

1 Pumpvorrichtung, Pumpe
 2 Ansaugleitung
 3 Tank
 4 Förderleitung
 5 Ventil
 6 Leitung
 7 Schaumaufschlagapparat, Aufschlagvorrichtung
 8 Antrieb, motorischer
 9 Druckleitung
 10 Sprühkopf
 11 Sprühturm, Gefriersprühturm
 12 Sprühdüse
 13 Sprühraum
 14 Isolationsmantel
 15 Längenabschnitt
 16 Verschluß
 17 Vorratstank
 18 Leitung
 19 Sprühkopf
 20 Umluftvorrichtung
 21 Leitung
 22 Ringraum
 23 Ringraum
 24 Schlitzöffnung
 25 Schlitzöffnung
 26 Heizregister, Heizvorrichtung
 27 Heizleitung
 28 Ringmantel
 29 Förderrohr
 30 Anschlußstützen, konischer
 31 Rohr
 32 Ringraum
 33 Mündungsöffnung
 34 Luftstrahl
 35 Schaumstrang, Schaum
 36 Schaumpulversprühteilchen
 37 Gegendruckregler
 38 Längenabschnitt
 39 Abluftleitung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von lagerfähigen, tiefgefrorenen, eßbaren Schaumpulversprühteilchen (36), insbesondere von Lebensmittel wie Milchprodukte (Eiskrem, Schlagsahne, Milch- bzw. Milchproteinkonzentrate), von Früchteschäumen, Proteinschäumen oder dergleichen, mit erhöhtem Gasgehalt von bis zu 90 Volumenprozent, vorzugsweise 30 bis 70 Vol.%, bei denen eine Fluidgrundmatrix, die aus einer oder mehreren Komponenten besteht, zwecks Schaumbildung aufgeschlagen und der Schaum anschließend schonend in einen gekühlten Sprühraum (13) unter Vermeidung von Verlusten an dispergiertem Gas in den Schaumpulversprühteilchen (36) mechanisch eingesprührt und in diesem Sprühraum (13) in weniger als einer Sekunde bei Temperaturen von \leq ca. 30°C bis 50°C unterhalb der Schmelztemperatur der zu versprühenden Fluidgrundmatrix des Schaumes auf Lagertemperatur abgekühlt und dadurch das Schaumgefüge in den Schaumpulversprühteilchen (36) durch kristalline und/oder amorphe Erstarrung der Fluidphase stabilisiert wird.

2. Verfahren zum Herstellen von lagersfähigen, durch Entzug oder Teilentzug der Fluidphase stabilisierten eßbaren Schaumpulversprühteilchen (36), insbesondere von Lebensmitteln wie Milchprodukte (Eiskrem, Schlagsahne, Milch- bzw. Milchproteinkonzentrate), von Früchteschäumen, Proteinschäumen oder dergleichen, mit erhöhtem Gasgehalt von bis zu 90 Volumenprozent, vorzugsweise 30 bis 70 Vol.%, bei denen eine Fluidgrundmatrix, die aus einer oder mehreren Komponenten besteht, zwecks Schaumbildung aufgeschlagen und der Schaum anschließend schonend in einen gekühlten oder erhitzen Sprühraum (13) unter Vermeidung von Verlusten an dispergiertem Gas in den Schaumpulversprühteilchen (36) mechanisch eingesprührt und in diesem Sprühraum (13) in weniger als einer Sekunde bis zu einigen Sekunden bei Temperaturen von ca. 30°C-50°C unterhalb des Gefrierpunktes der kontinuierlichen Fluidphase verfestigt (gefroren) und anschließend gefriergetrocknet wird, oder bei ca. \geq 20°C bis 120°C oberhalb der Siedetemperatur der zu versprühenden Fluidgrundmatrix der geschäumten Systeme durch Trocknung lagertätig stabilisiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumpulversprühteilchen mit einer Teilchengröße von etwa 5 Mikrometern bis einigen Millimetern hergestellt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der darauf folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren, die Schaumstruktur der Teilchen bildenden Gasblasen mit charakteristischen Abmessungen im Bereich von 1 bis ca. 100 Mikrometern hergestellt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der darauf folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abkühlung in dem Sprühraum (13) durch direktes Eindüsen eines verdampfenden Kältemittels - zum Beispiel flüssigem Stickstoff oder Kohlendioxid - erzeugt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der darauf folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaum nach seiner Herstellung nur über einen relativ kurzen Weg bis zum Sprühraum (13) transportiert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluidgrundmatrix im kontinuierlichen Durchlaufverfahren

zu Schaum aufgeschlagen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der darauf folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zu versprühende Schaum mit feindisperser, gleichmäßiger Schaumstruktur in einer kontinuierlichen Aufschlagapparatur unter minimalem statischen Überdruck von ca. ≤ 1 bis 3 bar zur Erzielung einer feinstmöglichen Dispergierung der Gasphase mit enger Blasengrößenverteilung erzeugt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Sprühraum (13) zu versprühende Schaummatrix mit sehr kleinen Druckgradienten über der Düsenlänge von zum Beispiel $\leq 0,1$ bis 1 bar durch die Sprühdüse transportiert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der darauf folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der hergestellte, in den Sprühraum (13) einzusprühende Schaum bevorzugt drallfrei und mit laminarer Strömung beim mechanischen Verdüsen oder Versprühen durch die Sprühdüse transportiert wird.

11. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der darauf folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der in den Sprühraum (13) eingespritzte Schaum erst unmittelbar bei seinem Eintritt in den Sprühraum (13) 25 durch wenigstens einen Sprühgasstrom in die Schaumpulversprühteilchen (36) zerteilt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck, mit dem der Sprühgasstrahl auf den in den Sprühraum (13) eintretenden Schaum (35) auftaucht, derart eingestellt wird, daß keine Überbeanspruchung mit einhergehender Zerstörung der Schaumstruktur beim Eintritt in den Sprühraum (13) entsteht, sondern nur eine schonende Auflösung, ein schonendes Zerwellen oder Aufteilen des Schaumstranges (35) erfolgt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Sprühgasstrahl bevorzugt mit etwa 1 bis 10 bar auf den in den Sprühraum (13) eintretenden Schaum (35) auftaucht.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Sprühgasstrahl auf den Schaumstrang (35) unmittelbar bei dessen Eintritt in den Sprühraum (13) unter Drallbildung auf den Schaum (35) auftaucht.

15. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der darauf folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumpulversprühteilchen (36) aus aufgeschäumten wässrigen oder fettabasierten Fluidsystemen erzeugt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der darauf folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumpulversprühteilchen (36) aus aufgeschäumten Wasser-Fett-(Öl)-Mischsystemen (z. B. Emulsionen oder Doppelemulsionen O/W, W/O, W/O/W, O/W/O) hergestellt werden.

17. Verfahren nach Anspruch 2 oder einem der darauf folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumpulversprühteilchen (36) in den Sprühraum (13) eingedüst werden, in dem die Temperatur um 60 mehr als 30°C über die Siedetemperatur der Fluidmatrix, welche das Schaumsystem bildet, angehoben wird und damit einer teilweisen oder vollständigen Trocknung unterzogen werden.

18. Einrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2 oder einem der darauf folgenden Ansprüche, zum Herstellen von lagerfähigen, tiefgefrorenen, eßbaren Schaumpulversprühteilchen (36), insbe-

5

10

15

20

40

45

50

55

60

sondere von Lebensmitteln wie Milchprodukte (Eiskrem, Schlagsahne, Milch- bzw. Milchproteinkonzentrate), von Früchteschäumen, Proteinschäumen oder dergleichen, mit erhöhtem relativen Gasgehalt von 0 bis 90 Volumenprozent, vorzugsweise von 30 bis 70 Vol.-%, mit einem als Gefriersprühurm (11) ausgebildeten gekühlten Sprühraum (13), mindestens einer Sprühdüse (12) zum Einbringen wenigstens einer vorgesäumten Fluidgrundmatrix in den gekühlten Raum (13), wenigstens einer Kühlvorrichtung zum Kühlen des Sprühraumes (13), einer Auffangvorrichtung am Sprühurm (11) zum Auffangen der während des Fallens durch den Sprühurm (11) gefrorenen stabilisierten Schaumpulversprühteilchen (36) und einer Wegfördervorrichtung zum gekühlten Wegfördern der gefrorenen Schaumpulversprühteilchen (36) zwecks Lagerung bzw. Weiterbeförderung.

19. Einrichtung nach Anspruch 18 zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wegfördervorrichtung (36) ein Vakuumtrocknungsraum zur Gefriertrocknung der Sprühpulverteilchen nachgeschaltet ist.

20. Einrichtung nach Anspruch 2 oder einem der darauf folgenden Ansprüche, zum Herstellen von lagerfähigen getrockneten, eßbaren Schaumpulversprühteilchen (36), insbesondere von Lebensmitteln wie Milchprodukte (Eiskrem, Schlagsahne, Milch- bzw. Milchproteinkonzentrate), von Früchteschäumen, Proteinschäumen oder dergleichen, mit erhöhtem Gasgehalt von bis zu 90 Volumenprozent, vorzugsweise 30 bis 70 Vol.-%, mit einem Sprühurm (11), mindestens einem Heizregister (26) zum Aufheizen eines Heizgases, insbesondere Luft, das über wenigstens eine Leitung (27) dem Sprühraum (13), vorzugsweise regelbar, zuführbar ist, mindestens einer Sprühdüse (12) zum Einbringen wenigstens einer vorgesäumten Fluidgrundmatrix in den beheizten Raum (13), einer Auffangvorrichtung am Sprühurm (11) zum Auffangen der während des Fallens durch den Sprühurm (11) getrockneten, stabilisierten Schaumpulversprühteilchen (36) und einer Wegfördervorrichtung zum getrockneten Wegfördern der stabilisierten Schaumpulversprühteilchen (36) zwecks Lagerung bzw. Weiterbeförderung.

21. Einrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluidgrundmatrix mittels einer oder mehrerer Pumpen (1) einer im kontinuierlichen Durchlaufverfahren arbeitenden, als Schaumaufschlagapparat ausgebildeten Aufschlagvorrichtung zuführbar ist, in der die Fluidgrundmatrix zu Schaum aufgeschlagen und der Schaum auf kurzem Weg wenigstens einer Sprühdüse (12) förderbar ist, durch die die Schaummasse in den gekühlten oder beheizten Sprühraum (13) bringbar und während ihres Einbringens zu Schaumpulversprühteilchen (36) vorbestimmbare Größe aufteilbar ist, die auf Lagertemperatur herunterkühlbar oder bei Trocknungstemperatur trockenbar und dabei stabilisierbar sind.

22. Einrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufschlagvorrichtung (7) unmittelbar ein Kühl- oder Gefriergerät zum Vorgefrieren des Schaumes nachgeschaltet wird, von der der vorgefrorene Schaum der mechanischen Sprühvorrichtung zuförderbar ist.

23. Einrichtung nach Anspruch 20 oder einem der darauf folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Sprühraum (13) wenigstens eine Heizvorrichtung (26) zugeordnet ist, die durch mindestens eine Leitung mit dem Sprühraum (13) verbunden ist.

24. Einrichtung nach Anspruch 18 oder einem der dar-
auffolgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
am unteren Ende des Sprühraumes (13) eine geeignete
Verschlußvorrichtung, zum Beispiel eine Zellen-
schleuse (16), angeordnet ist. 5

25. Einrichtung nach Anspruch 18 oder einem der dar-
auffolgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
der Aufschlagvorrichtung (7) wenigstens ein Gegen-
druckregler (37) angeordnet ist.

26. Einrichtung nach Anspruch 20 oder einem der dar-
auffolgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
in dem Sprühraum (13) eine kontinuierliche Umlaufs-
tromung von heißer Luft oder Kaltluft aufrechterhalten
wird. 10

27. Einrichtung nach Anspruch 18 oder einem der dar-
auffolgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
die Einrichtung zum mechanischen Versprühen als
Doppelmanteldüse (12) ausgebildet ist, in deren äuße-
ren Ringmantel (28) Sprühgas eintreibbar ist, während
durch ein zentrisches Förderrohr (29) der Schaum (35) 15
zuführbar ist.

28. Einrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das zentrische Förderrohr (29) mit seiner
Mündungsöffnung ebenfalls in der Mündungsebene
(33) des Ringmantels (28) endet und daß der Ringman-
tel im Bereich der Mündungsöffnung (33) des zentri-
schen, den Schaum führenden Förderrohres (29) sich
konisch zur Erzielung eines verengten Strömungsquer-
schnittes für das Sprühgas verjüngt. 25

29. Einrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekenn-
zeichnet, daß sich der Ringmantel (28) schonend in Be-
zug auf seine Mündungsöffnung verjüngt und daß
Wandungen der Strömungswege für den Schaum (35)
extrem glatt, zum Beispiel beschichtet, ausgebildet
sind. 30

30. Einrichtung nach Anspruch 27 oder einem der dar-
auffolgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
das Sprühgas tangential in den äußeren Ringmantel
(28) zur Erzielung einer turbulenten Gasströmung mit
Drall eintritt. 40

31. Einrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die turbulente Gasströmung als scharfer,
ringförmiger Luftstrahl mit Drall an der Mündungsöff-
nung (33) auf den Schaumstrang (35) auftritt und daß
der Schaumstrang laminar und drallfrei in dem glau-
wandigen, geraden, zentralen Förderrohr (29) ge-
führt ist. 45

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

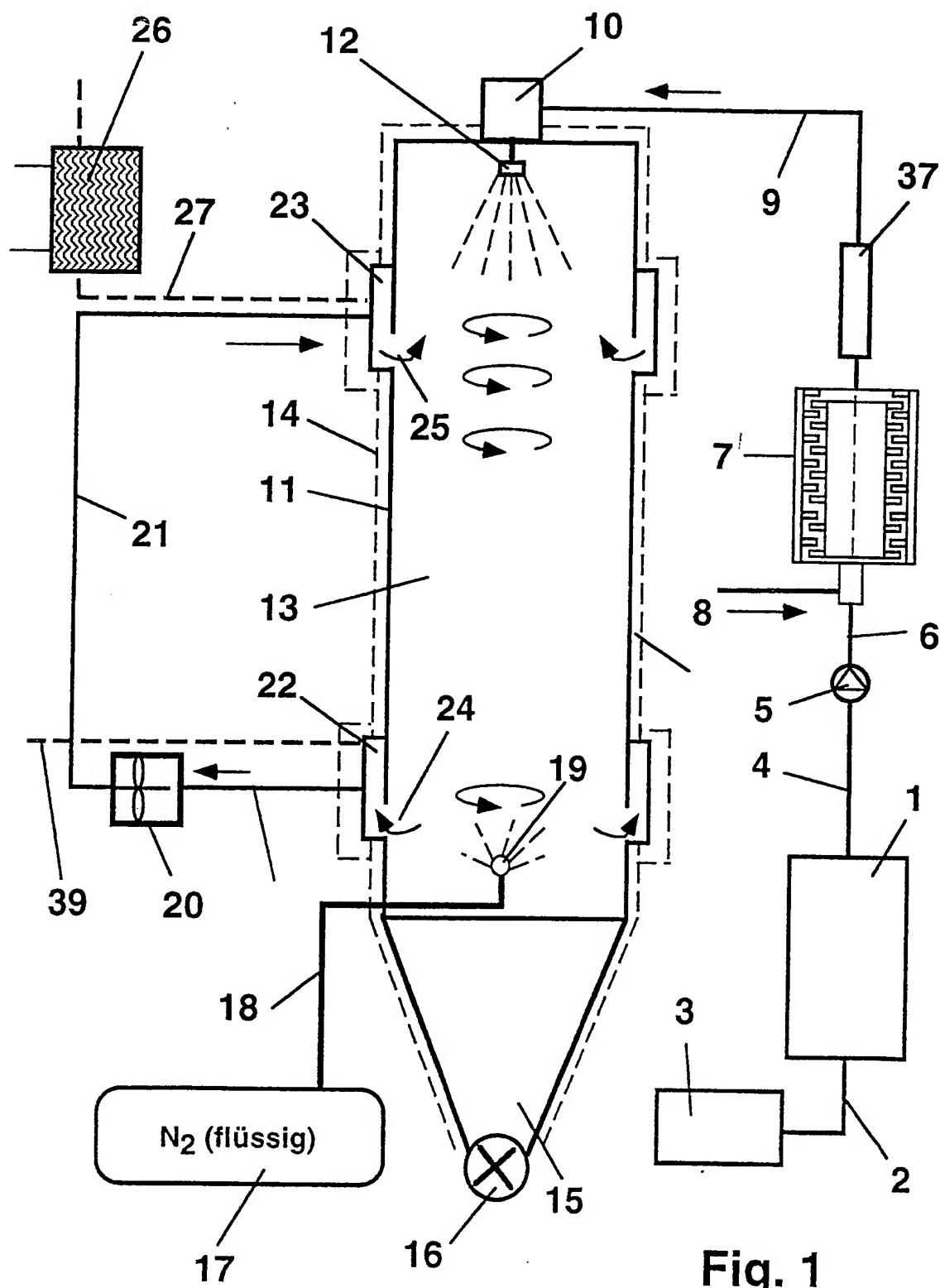


Fig. 1

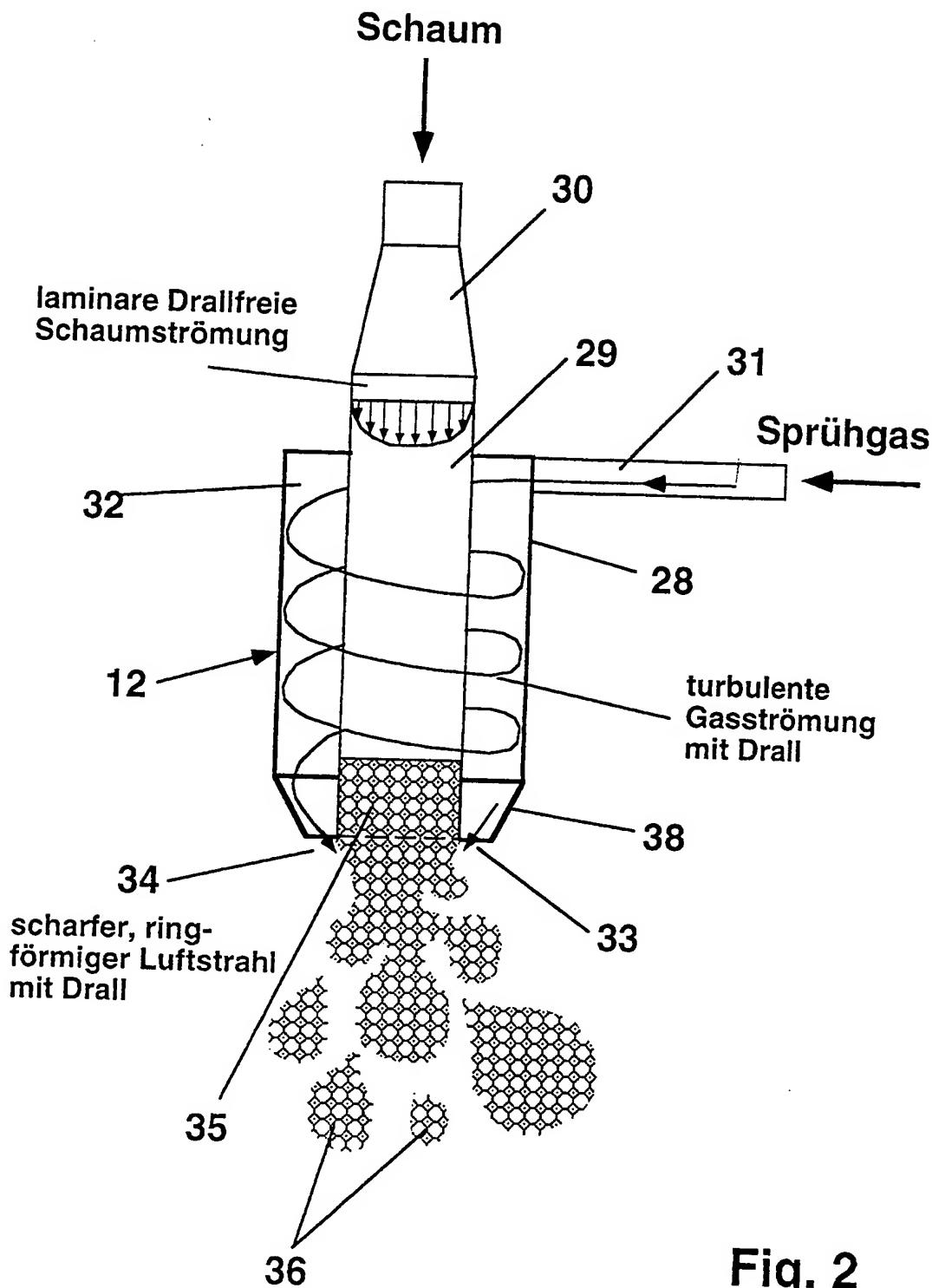


Fig. 2